

JP 9-321411

PAT-NO: JP409321411A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09321411 A  
TITLE: MANUFACTURE OF CERAMIC WIRING BOARD  
PUBN-DATE: December 12, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
NAKADA, YOSHIKAZU  
TANAKA, KAZUNARI

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME                               | COUNTRY |
|------------------------------------|---------|
| SUMITOMO METAL IND LTD             | N/A     |
| KK SUMITOMO KINZOKU ELECTRO DEVICE | N/A     |

APPL-NO: JP08138260

APPL-DATE: May 31, 1996

INT-CL (IPC): H05K003/20, H01L023/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a ceramic wiring board with which a precise and fine wiring pattern having no defect such as disconnection, etc., is formed on and/or in the ceramic board.

SOLUTION: In this manufacturing method, a positive-type photoresist layer 12 is formed on a film base material 11, and a recessed part 15 is formed on the positive-type photoresist layer 12 into a conductive pattern form, and then, all over the surface is exposed, and the recessed part 15 is filled with a

conductive paste and dried, and the positive-type photoresist layer 12 and a conductive paste body 16' are press-contacted to a green sheet 18 for transfer, and then the positive-type photoresist layer 12 is dissolved and eliminated, and the green sheet 18, or a green sheet 18 laminated body, having the conductive paste dry body 16' is baked.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-321411

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

|  |                 |  |                  |
|--|-----------------|--|------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>8</sup><br>H 05 K 3/20<br>H 01 L 23/12 | 識別記号<br>7511-4E | 序内整理番号<br>F I<br>H 05 K 3/20<br>H 01 L 23/12 | 技術表示箇所<br>A<br>D |
|--|-----------------|--|------------------|

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全10頁)

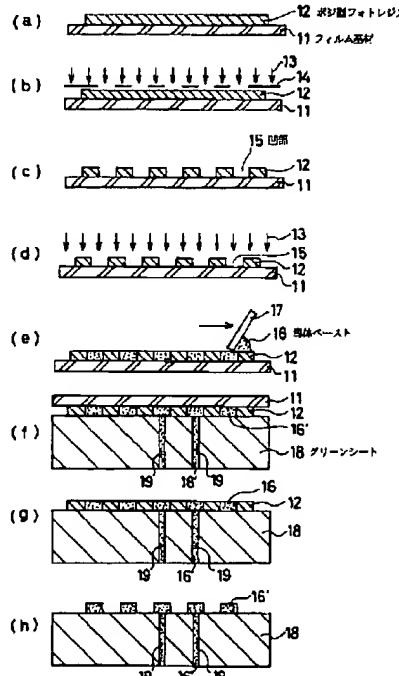
|                            |   |
|----------------------------|---|
| (21)出願番号<br>特願平8-138260    | (71)出願人<br>住友金属工業株式会社<br>大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号                      |
| (22)出願日<br>平成8年(1996)5月31日 | (71)出願人<br>391039896<br>株式会社住友金属エレクトロデバイス<br>山口県美祢市大嶺町東分字岩倉2701番1 |
|                            | (72)発明者<br>中田 好和<br>大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号<br>住友金属工業株式会社内            |
|                            | (72)発明者<br>田中 一成<br>山口県美祢市大嶺町東分字岩倉2701番1<br>株式会社住友金属エレクトロデバイス内    |
|                            | (74)代理人<br>弁理士 井内 龍二  |

(54)【発明の名称】セラミックス配線基板の製造方法

(57)【要約】

【課題】セラミックス基板上への微細配線の形成方法として、導体パターン形成にはフォトトレジストを用いたフォトリソグラフィーを導入し、導体層形成には導体ペーストを用いる方法が試みられている。しかし、この方法によりフィルム基材上に導体ペースト層を形成し、この導体ペースト層をグリーンシートに転写する方法では、導体ペースト層が脆いため配線にクラックが発生し易い。

【解決手段】フィルム基材11上にポジ型フォトトレジスト層12を形成し、ポジ型フォトトレジスト層12に導体パターン状に凹部15を形成した後、全面露光処理を施して凹部15に導体ペーストを充填、乾燥させ、ポジ型フォトトレジスト層12及び導体ペースト乾燥体16'をグリーンシート18に圧接させて転写し、ポジ型フォトトレジスト層12を溶解、消失させ、導体ペースト乾燥体16'を有するグリーンシート18、又はグリーンシート18積層体を焼成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィルム基材上にポジ型フォトレジスト層を形成するフォトレジスト層形成工程と、前記ポジ型フォトレジスト層に導体パターン状に凹部を形成する凹部形成工程と、前記凹部が形成された前記ポジ型フォトレジスト層に全面露光処理を施す全面露光処理工程と、前記ポジ型フォトレジスト層の前記凹部に導体ペーストを充填する導体ペースト充填工程と、前記凹部に充填された前記導体ペーストを乾燥させる乾燥工程と、前記フィルム基材上のポジ型フォトレジスト層及び導体ペースト乾燥体をグリーンシートに圧接させた後、該フィルム基材を剥離させることにより導体ペースト乾燥体及びポジ型フォトレジスト層をグリーンシートに転写する転写工程と、転写された前記ポジ型フォトレジスト層を溶解、消失させ、グリーンシート上に導体ペースト乾燥体を残すフォトレジスト層消失工程と、前記導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを焼成する焼成工程とを含むことを特徴とするセラミックス配線基板の製造方法。

【請求項2】 フィルム基材上にポジ型フォトレジスト層を形成するフォトレジスト層形成工程と、前記ポジ型フォトレジスト層に導体パターン状に凹部を形成する凹部形成工程と、前記凹部に導体ペーストを充填する導体ペースト充填工程と、前記凹部に充填された前記導体ペーストを乾燥させる乾燥工程と、導体ペースト乾燥体が充填されたポジ型フォトレジスト層に全面露光処理を施す全面露光処理工程と、前記フィルム基材上のポジ型フォトレジスト層及び導体ペースト乾燥体をグリーンシートに圧接させた後、該フィルム基材を剥離させることにより前記導体ペースト乾燥体及び前記ポジ型フォトレジスト層をグリーンシートに転写する転写工程と、転写された前記ポジ型フォトレジスト層を溶解、消失させ、グリーンシート上に導体ペースト乾燥体を残すフォトレジスト層消失工程と、前記導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを焼成する焼成工程とを含むことを特徴とするセラミックス配線基板の製造方法。

【請求項3】 フィルム基材上にポジ型フォトレジスト層を形成するフォトレジスト層形成工程と、前記ポジ型フォトレジスト層に導体パターン状に凹部を形成する凹部形成工程と、前記凹部に導体ペーストを充填する導体ペースト充填工程と、前記凹部に充填された前記導体ペーストを乾燥させる乾

燥工程と、

前記フィルム基材上のポジ型フォトレジスト層及び導体ペースト乾燥体をグリーンシートに圧接させた後、該フィルム基材を剥離させることにより導体ペースト乾燥体及びポジ型フォトレジスト層をグリーンシートに転写する転写工程と、転写された前記ポジ型フォトレジスト層を溶解、消失させ、グリーンシート上に導体ペースト乾燥体を残すフォトレジスト層消失工程と、前記導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを焼成する焼成工程とを含むことを特徴とするセラミックス配線基板の製造方法。

【請求項4】 転写工程の前に、グリーンシートにビアホール用の貫通孔を形成し、該貫通孔に導体ペーストの充填、乾燥を行っておき、また必要に応じてグリーンシート上に配線パターンを形成しておき、その後前記転写工程を行うことを特徴とする請求項1～3のいずれかの項に記載のセラミックス配線基板の製造方法。

【請求項5】 フォトレジスト層消失工程の後、導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを複数枚積層し、その後焼成することを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載のセラミックス配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はセラミックス配線基板の製造方法に関し、より詳細には半導体LSI、チップ部品等を実装するために用いられるセラミックス配線基板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器はますます小型化、高密度化が進んできており、これらに実装される電子部品の狭ピッチ多ピン化や、マルチチップ化も急速に進められつつある。従って、LSIチップやICチップ等のボンディング法も従来のワイヤボンディング法から、マルチチップ化や高密度実装に適したTAB(Tape Automated Bonding)方式又はフリップチップ方式が採用されるようになってきている。このような電子機器の高密度化に伴い、セラミックス配線基板上に、線幅が100μm以下の微細配線や直径が100μm以下のバンフ等の導体パターンを形成する技術が要求されるようになってきている。以下、セラミックス基板上への配線パターンの形成方法を例にとって説明する。

【0003】従来からのセラミックス基板上への配線パターンの形成方法は、薄膜法、メッキ法、厚膜法等に大別される。

【0004】前記薄膜法は、セラミックス基板に、例えば蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング等により厚さ数μmオーダーの導体金属層を形成する方法であり、この方法ではフォトレジストを用いたフォトリソグラフィーの手法が利用できることから、精度の高い微細

配線を形成できるという利点を有している。他方、この方法では形成された配線とセラミックス基板との密着性が低い、工程数が他の方法と比較して多い、薄膜形成装置が高価である等の問題点がある。

【0005】また、メッキ法は溶液中で電気化学的手法によりセラミックス基板に配線パターンを形成する方法であるが、上記した薄膜法とほぼ同様の問題点がある。

【0006】さらに前記厚膜法は、導体粒子を溶剤等の液状成分を含有する有機ビヒクル中に分散させた導体ペーストを用い、この導体ペーストをスキージにてメッシュクリーンより吐出させることでセラミックス基板上に所定パターンを印刷し、その後焼成することによりセラミックス基板上に配線パターンを形成する方法である。前記厚膜法を適用して配線パターンを形成する場合、対象となる基板は必ずしも焼結体でなくてもよく、グリーンシート上に導体ペーストのパターンを形成した後、グリーンシートの焼成と導体ペーストの焼き付けを同時にやってよい。

【0007】前記厚膜法はセラミックス基板との充分な密着強度を有する配線パターンを低成本で形成することができるという大きな利点を有するものの、配線幅及び配線間の間隔が100μm以下の厚膜導体パターンを設計通りに形成するのは難しい。さらに導体ペーストの印刷をスクリーン印刷により行う場合、塗布された導体ペーストの断面が山形の形状になるため平坦度が低下してしまう。従って、上記方法により導体パターンが形成されたセラミックス基板を用いてTAB接合を行うと、接合面積が小さくなり、接合不良が生じ易いという問題があった。

【0008】そこで近年、パターンの形成には前記薄膜法の特徴であるフォトレジストを用いたフォトリソグラフィーを導入し、導体層を形成する方法としては前記厚膜法の特徴である導体ペーストを用いる方法が種々試みられている。この方法では、まずガラス基板やセラミックス基板の表面にフォトレジスト層を形成した後、フォトリソグラフィーにより前記フォトレジスト層に配線パターン状に凹部（開口部）を形成し、次に、平板状のスキージを使用して導体ペーストを該凹部に擦り込むことにより充填し、導体パターンを形成する。この方法によりほぼ薄膜法と同等の精度を有する微細配線パターンを形成することができる。

【0009】前記工程の後、セラミックス基板上に導体ペーストのパターンのみを残すため、前記フォトレジスト層自体を除去する必要がある。前記フォトレジストを除去する方法としては、酸化性雰囲気中で前記フォトレジストを燃焼させることにより除去する方法が一般的であるが、この場合Cu等を導体として使用すると酸化が進行して導体の抵抗値が上がる等の問題があり、Au、Ag、Pt等の高価な貴金属のみしか導体として使用することができなかった。

【0010】しかし、特開平2-240996号公報に開示されているように、フォトレジスト層の構成材料としてポジ型フォトレジストを使用することにより、現像液を用いた湿式プロセスにより前記ポジ型フォトレジスト層を溶解、除去することが可能となり、そのため前記ポジ型フォトレジスト層を除去した後、非酸化性雰囲気で焼成して導体ペースト中の有機分を分解、消失させることもできるようになり、Cu、Mo-Mn等の易酸化性卑金属を導体として使用した場合でも、導体自体を酸化させずに配線パターンをセラミックス基板上に形成することが可能となった。

【0011】上記特開平2-240996号公報に記載の方法をグリーンシートに応用した例としては、特開平4-283946号公報に開示された方法がある。前記公報によれば、まずグリーンシートの表面にフォトレジスト層を形成した後、フォトリソグラフィーの手法を応用して前記フォトレジスト層に配線パターン状に溝部を形成する。次に、該溝部に導体ペーストを擦り込むことにより充填し、その後前記フォトレジスト層を現像処理して除去する。前記工程により導体パターン状の導体ペーストがグリーンシート上に形成され、このグリーンシートを焼成することによりセラミックス粉末の焼結と導体粉末の焼結とを同時に行い、配線パターンを有するセラミックス基板を製造する。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平2-240996号公報に開示された方法においては、フォトレジストを塗布するセラミックス基板の表面には、焼成過程における収縮のために反り（凹凸）が発生しており、フォトレジスト層に形成された溝部にスキージを用いて導体ペーストを充填しようとしても、前記溝部以外の部分に導体ペーストが塗布されてしまうという問題があった。セラミックス基板を平坦化するためには、該セラミックス基板にラッピング処理を施すか、又は前記セラミックス基板に重し板を乗せて、再度反り直しのための焼成を行なう必要がある。

【0013】また、フォトレジスト塗布の対象となるセラミックス基板は、焼成過程における収縮のばらつきに起因して、セラミックス基板表面のビアホールの位置がばらついているため、表層配線パターン内のビアホールと接続する部分（ビアカバー）の直径を大きくしなければならず、配線の微細化にも限界があった。

【0014】さらに、上記方法は焼成後のセラミックス基板を対象としているため、セラミックス基板の内部に上記方法を用いて配線を形成することができないという問題があった。

【0015】一方、特開平4-283946号公報に開示された方法においては、グリーンシート上にフォトレジストを塗布するので、フォトレジストの液体成分を介してフォトレジスト中の樹脂とグリーンシート内の樹脂

とが相互溶解した反応層が生じ、フォトレジストの感光性が低下してしまう。そのため、パターン露光処理及び現像処理工程においてフォトレジスト層内に下地のグリーンシートまで達する溝部を形成することができないという問題があった。またこの場合、充填された導体ペーストとグリーンシートとの間には前記反応層が存在するため、焼成後においてもセラミックス基板と配線との密着性が弱くなるという問題があった。

【0016】上記問題を解決するための方法として特開平7-122839号公報には、フィルム状基材の上にフォトレジスト層を形成し、統いてフォトリソグラフィーの手法により前記フォトレジスト層に配線パターン状の溝部を形成し、該溝部に導体ペーストを充填した後、前記フォトレジスト層を消失させ、フィルム状基材の上に残った導体ペースト乾燥体をグリーンシートに圧着させることにより転写する方法が開示されている。

【0017】しかし、導体ペースト乾燥体は脆いため、転写時に導体ペースト乾燥体にクラックが入り易く、焼成後には前記クラックが入った部分が断線し易いという課題があった。また、前記溝部がフィルム状基材にまで達していない場合には、ポジ型フォトレジスト層を消失させると、導体ペースト乾燥体がフィルム状基材より剥れ、配線パターンの欠損が発生するという課題もあった。

【0018】本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、セラミックス基板の表面及び／又は内部に、精密かつ微細で、断線等の欠陥のない配線パターンを形成することができるセラミックス配線基板の製造方法を提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段及びその効果】上記目的を達成するために本発明に係るセラミックス配線基板の製造方法(1)は、フィルム基材上にポジ型フォトレジスト層を形成するフォトレジスト層形成工程と、前記ポジ型フォトレジスト層に導体パターン状に凹部を形成する凹部形成工程と、前記凹部が形成された前記ポジ型フォトレジスト層に全面露光処理を施す全面露光処理工程と、前記ポジ型フォトレジスト層の前記凹部に導体ペーストを充填する導体ペースト充填工程と、前記凹部に充填された前記導体ペーストを乾燥させる乾燥工程と、前記フィルム基材上のポジ型フォトレジスト層及び導体ペースト乾燥体をグリーンシートに圧接させた後、該フィルム基材を剥離することにより導体ペースト乾燥体及びポジ型フォトレジスト層をグリーンシートに転写する転写工程と、転写された前記ポジ型フォトレジスト層を溶解、消失させ、グリーンシート上に導体ペースト乾燥体を残すフォトレジスト層消失工程と、前記導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを焼成する焼成工程とを含むことを特徴としている。

【0020】また、本発明に係るセラミックス配線基板

の製造方法(2)は、フィルム基材上にポジ型フォトレジスト層を形成するフォトレジスト層形成工程と、前記ポジ型フォトレジスト層に導体パターン状に凹部を形成する凹部形成工程と、前記凹部に導体ペーストを充填する導体ペースト充填工程と、前記凹部に充填された前記導体ペーストを乾燥させる乾燥工程と、導体ペースト乾燥体が充填されたポジ型フォトレジスト層に全面露光処理を施す全面露光処理工程と、前記フィルム基材上のポジ型フォトレジスト層及び導体ペースト乾燥体をグリーンシートに圧接させた後、該フィルム基材を剥離することにより前記導体ペースト乾燥体及び前記ポジ型フォトレジスト層をグリーンシートに転写する転写工程と、転写された前記ポジ型フォトレジスト層を溶解、消失させ、グリーンシート上に導体ペースト乾燥体を残すフォトレジスト層消失工程と、前記導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを焼成する焼成工程とを含むことを特徴としている。

【0021】また、本発明に係るセラミックス配線基板の製造方法(3)は、フィルム基材上にポジ型フォトレジスト層を形成するフォトレジスト層形成工程と、前記ポジ型フォトレジスト層に導体パターン状に凹部を形成する凹部形成工程と、前記凹部に導体ペーストを充填する導体ペースト充填工程と、前記凹部に充填された前記導体ペーストを乾燥させる乾燥工程と、前記フィルム基材上のポジ型フォトレジスト層及び導体ペースト乾燥体をグリーンシートに圧接させた後、該フィルム基材を剥離することにより導体ペースト乾燥体及びポジ型フォトレジスト層をグリーンシートに転写する転写工程と、転写された前記ポジ型フォトレジスト層を溶解、消失させ、グリーンシート上に導体ペースト乾燥体を残すフォトレジスト層消失工程と、前記導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを焼成する焼成工程とを含むことを特徴としている。

【0022】上記セラミックス配線基板の製造方法(1)～(3)によれば、フィルム基材上のポジ型フォトレジスト層にフォトリソグラフィーの手法により精密かつ微細な導体パターン状の凹部を形成した後、導体ペーストを充填し、この導体ペースト乾燥体をポジ型フォトレジストとともにグリーンシートに転写するため、前記導体ペースト乾燥体にクラック等が形成されることはない。また、前記導体ペースト乾燥体と前記グリーンシートとの間に介在物が存在しないので、前記導体ペースト乾燥体が前記グリーンシートより剥れることもない。従って、上記方法によりセラミックス基板の表面に、精密かつ微細で、断線、短絡等の欠陥のない配線パターンを形成することができる。

【0023】また、本発明に係るセラミックス配線基板の製造方法(4)は、上記セラミックス配線基板の製造方法(1)～(3)のいずれかにおいて、前記転写工程の前に、前記グリーンシートにピアホール用の貫通孔を

形成し、該貫通孔に導体ペーストの充填、乾燥を行っておき、また必要に応じてグリーンシート上に配線パターン（ビアホールカバー用の導体ペースト層等）を形成しておき、その後前記転写工程を行うことを特徴としている。

【0024】上記セラミックス配線基板の製造方法

（4）によれば、ビアホールに導体ペーストが充填されたグリーンシートに導体ペーストの乾燥体を転写するため、ビアホールカバーの直径は小さいものでよくなる。

【0025】従って、セラミックス基板の表面に、精密かつ微細で、断線等の欠陥のない配線パターンを形成することができる。

【0026】また、本発明に係るセラミックス配線基板の製造方法（5）は、上記セラミックス配線基板の製造方法（1）～（4）のいずれかにおいて、前記フォトレジスト層消失工程の後、前記導体ペースト乾燥体が転写されたグリーンシートを複数枚積層し、その後焼成することを特徴としている。

【0027】上記セラミックス配線基板の製造方法

（5）によれば、セラミックス基板の表面のみならず内部にも、精密かつ微細で、断線、短絡等の欠陥のない配線パターンを形成することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係るセラミックス配線基板の製造方法について説明する。本発明に係るセラミックス配線基板の製造方法としては、3通りの方法が考えられる。まず実施の形態（1）に係るセラミックス配線基板の製造方法について説明する。

【0029】図1（a）～（h）は実施の形態（1）に係るセラミックス配線基板の製造方法における各工程を模式的に示した断面図である。

【0030】本実施の形態において製造の対象となるセラミックス基板の材料は、配線基板として使用することができるものであれば特に限定されず、例えばセラミックス基板として通常使用されるアルミナの他、ムライト、ガラスセラミックス、塗化アルミニウム等が挙げられる。

【0031】本実施の形態では、フォトレジスト層形成工程として、まずフィルム基材11上にポジ型フォトレジスト層12を形成する（図1（a））。

【0032】ポジ型フォトレジスト層12の形成方法は特に限定されない。このフィルム基材11には、耐水性、耐熱性の良好なものを用いるのがよく、安価なポリエチレンテレフタレートが好適である。

【0033】液状のポジ型フォトレジストを用いる場合、まず液状のポジ型フォトレジストを、例えばロールコーティング法、バーコーティング法、ディップ法、ホイラー法（スピナーフラス）等の方法によりフィルム基材11表面上に塗布した後、フィルム基材11をオープンに入れて約85～95℃で30～40分程度加熱し、フォトレジス

トを乾燥、固化させる。前記液状のポジ型フォトレジストとしては、例えばヘキストジャパン社製のAZ4903、AZ4620/A、東京応化工業社製のOPレジスト、東京エレクトロン社製のアキュトレース、日本チバガイギー社製のプロビマー等が挙げられる。

【0034】形成するポジ型フォトレジスト層12の厚みは15～50μmが好ましい。ポジ型フォトレジスト層12の厚みが15μm未満であるか、又は50μmを超えると、後工程においてポジ型フォトレジスト層12に形成された凹部15に導体ペースト16を完全に充填することが困難になる。

【0035】次に、凹部形成工程として、フォトリソグラフィーの手法によりポジ型フォトレジスト層12に凹部15を形成するが、まずポジ型フォトレジスト層12に所定の導体パターン状に紫外線13が露光されるよう設計されたフォトマスク14を介して紫外線13を照射し（図1（b））、その後現像処理を施すことにより、フィルム基材11上に導体パターン状の凹部15を形成する（図1（c））。

【0036】紫外線13による前記露光処理及び現像処理の条件は特に限定されず、通常、半導体基板等の処理において、ポジ型フォトレジスト層12にフォトマスク14を介して紫外線13による露光処理を施す場合の条件とほぼ同様の条件で露光処理を施すことができる。また、通常の水性現像液を使用する条件で現像処理を施すことができる。

【0037】本実施の形態においては、後工程において凹部15に導体ペースト16を充填するが、フィルム基材11上でポジ型フォトレジスト層12を消失させる工程は存在しないため、ポジ型フォトレジスト層12に形成する凹部15は、必ずしも下地のフィルム基材11にまで完全に貫通している必要はない。従って、特開平7-122839号公報に記載した方法の場合のように、ポジ型フォトレジスト層12に形成する凹部15を下地のフィルム基材11にまで貫通させるため、厳密に露光処理及び現像処理の管理を行わなくてもよい。

【0038】上記工程によりポジ型フォトレジスト層12に、その幅又は直径が20μm程度以上で、お互いの間隔が20μm程度まで近づいた凹部15を形成することができる。この後、後工程で導体ペースト16を充填する際にポジ型フォトレジスト層12の凹部15が変形しないように、ポジ型フォトレジスト層12を約120℃前後で1分程度の加熱処理を施しておいてもよい。

【0039】次に、全面露光処理工程として、凹部15が形成されたポジ型フォトレジスト層12の全面に紫外線13を照射する（図1（d））。

【0040】ポジ型フォトレジスト層12に全面露光処理を施す目的は、後工程で現像処理を施すことにより、このポジ型フォトレジスト層12を溶解、消失させ、導体ペースト16の乾燥体のみをグリーンシート18上に

残すためである。この露光処理の際の露光条件は、ポジ型フォトレジスト層12に凹部15を形成する場合と同様の条件でよい。

【0041】次に、導体ペースト充填工程として、ポジ型フォトレジスト層12に形成された導体パターン状の凹部15に導体ペースト16を充填する(図1(e))。

【0042】導体ペースト16は、導体粉末、結合粉末、溶剤、及び樹脂(バインダ)より構成される。前記導体粉末用の材料としては、通常基板等の配線に使用される公知の導体材料を使用することができ、その具体例としては、例えばW、Mo-Mn、Au、Ag-Pd、Cu、Ni、Pd等が挙げられる。

【0043】前記結合粉末用の材料としては、前記導体材料と前記セラミックス基板との接着に使用される公知のものを使用することができ、その具体例としては、ガラス、アルミナ、シリカ、マグネシア、チタニア等のセラミックス、塗化チタン等の塗化物等が挙げられる。また、導体粉末がMo粉末の場合、結合粉末としてMnが使用される。

【0044】導体ペースト16用の溶剤は、ポジ型フォトレジスト層12を溶解しないものを用いる必要がある。これは、ポジ型フォトレジスト層12を溶解する溶剤を用いて導体ペースト16を調製した場合、ポジ型フォトレジスト層12の凹部15に導体ペースト16を充填すると、ポジ型フォトレジスト層12が前記溶剤に溶解し、凹部15の形状が崩れるためである。ポジ型フォトレジスト層12を溶解しない溶剤としては、例えばトルエン、キシレン、ショウノウ油、テレピン油、パイン油、フェニルシクロヘキサン、ドデシルベンゼン等、誘電率の低い炭化水素系溶剤が挙げられる。

【0045】また、導体ペースト16用のバインダも、後工程で用いられる現像液に溶解しないものである必要がある。これは、ポジ型フォトレジスト層12に形成された凹部15に導体ペースト16を充填した後、このポジ型フォトレジスト層12を現像液に接触させて溶解、消失させる工程において、導体ペースト16が前記現像液に溶解しないようにするためである。現像液は通常水溶液であるので、導体ペースト16に用いられる樹脂は非水溶性の樹脂である必要がある。前記バインダの具体例としては、例えばエチルセルロース、アクリル樹脂、メタクリル樹脂等が挙げられる。

【0046】以上の理由から導体ペースト16としては、例えば前記導体粉末を80~92wt%、前記アクリル樹脂等の樹脂(バインダ)を2~10wt%、及びトルエン等の溶剤を2~18wt%含み、その他に少量の前記結合粉末を含むものが好ましい。導体ペースト16の調製は3本ロールを使用する方法等、公知の調製方法を用いて調製することができる。

【0047】上記組成の導体ペースト16をポジ型フォ

トレジスト層12の凹部15に充填するには、フッ素樹脂製又はゴム製のスキージ17を用い、導体ペースト16を凹部15に直接擦り込む方法をとるのが好ましい。

【0048】この場合、前記凹部15以外のポジ型フォトレジスト層12の表面に導体ペースト16が多少残存する場合もあるが、導体ペースト16が付着していないスキージ17を用いて搔き取ることにより殆ど除去することができ、ポジ型フォトレジスト層12が傷付くこともない。さらに、前記操作によても除去できない極薄い導体ペースト16の層が存在する場合は、導体ペースト16を乾燥させた後、ラッピングフィルム(砥粒として粒径1μmのアルミナが被着しているもの)を用いて研磨することにより除去することができる。上記処理により、後述するパターン転写工程でグリーンシート18の配線部分以外の部分に導体ペースト16が付着し、セラミックス配線基板にショートが発生したりすることはなくなる。

【0049】本実施の形態では、平滑なフィルム基材11上にポジ型フォトレジスト層12を形成しているため、凹凸の多いセラミックス基板上にポジ型フォトレジスト層12を形成した場合と比較して、導体ペースト充填工程において凹部15以外のポジ型フォトレジスト層12表面に残存する導体ペースト16の量は極めて少ない。

【0050】導体ペースト16を充填した後は、乾燥工程として、前記工程を経たポジ型フォトレジスト層12に加熱処理を施し、導体ペースト16中の溶剤等を揮発させ、導体ペースト16を固化させる。加熱処理は、約85~90°Cで3~5分程度行うのが好ましい。

【0051】次に、転写工程として、フィルム基材11上のポジ型フォトレジスト層12及び導体ペースト乾燥体16'をグリーンシート18に圧接させた後、フィルム基材11を剥離することにより導体ペースト乾燥体16'及びポジ型フォトレジスト層12をグリーンシート18に転写する(図1(f))。

【0052】この際、まずポジ型フォトレジスト層12及び導体ペースト乾燥体16'を有するフィルム基材11を、ポジ型フォトレジスト層12及び導体ペースト乾燥体16'がグリーンシート18の表面に接触するよう載置する。グリーンシート18にはビアホール19が形成され、導体ペースト乾燥体16'が埋設されていてもよい。ビアホール19が形成されている場合には、凹部15に充填された導体ペースト乾燥体16'中のビアカバーに相当する部分の中心にビアホール19がくるよう正確に位置を調節してフィルム基材11を載置する。

【0053】本実施の形態では、焼成を行う前のグリーンシート18の状態で配線形成用導体ペースト16の位置合わせを行うので、位置合わせの精度が高く、結果的にビアカバーを小さくすることができる。

11

【0054】次に、例えば通常のプレス形成装置等を用い、グリーンシート18の厚さ方向に圧力を加える。このとき、例えば10~100kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力を5秒~2分程度維持するのが好ましい。また、グリーンシート18の可塑性を高めるために100°C前後に加熱してもよい。

【0055】グリーンシート18は通常の方法、すなわち、セラミックス粉末に、焼結助剤、ポリビニルブチラール(PVB)樹脂、アクリル樹脂等の非水溶性樹脂(バインダ)、トルエン、キシレン、イソブチルアルコール等の溶剤、及びフタル酸ブチル(DBP)等の可塑剤を添加、混合してスラリを形成した後、ドクターブレード法等により成形し、その後乾燥することにより作製されている。

【0056】グリーンシート18は可塑剤を含むため柔軟性を有し、ポジ型フォトレジスト層12及び導体ペースト乾燥体16'を上記条件で圧接させることによりグリーンシート18に接着する。このとき、導体ペースト乾燥体16'はポジ型フォトレジスト層12内に固定されているため、クラックが入ることはなく、導体ペースト乾燥体16'とグリーンシート18との間に介在物が存在することもない。

【0057】この後、フィルム基材11を剥離させて、ポジ型フォトレジスト層12及び導体ペースト乾燥体16'のみをグリーンシート18上に残す(図1(g))。

【0058】次に、フォトレジスト層消失工程として、転写されたポジ型フォトレジスト層12に現像処理を施し、ポジ型フォトレジスト層12を消失させて、導体ペースト乾燥体16'のみをグリーンシート18上に残す(図1(h))。

【0059】現像処理は、凹部形成工程の場合と同様に通常の条件で行う。上記フォトレジスト層消失工程により、ポジ型フォトレジスト層12は完全に溶解、消失する。また、グリーンシート18及び導体ペースト16には、非水溶性樹脂が使用されているため、導体ペースト乾燥体16'やグリーンシート18が現像液に溶解したり、その形状が崩れたりすることはない。

【0060】次に、図1には示していないが、前記工程を経た導体ペースト乾燥体16'が接着されたグリーンシート18を、同様の工程を経た他のグリーンシート18と積層、圧着させ、積層体を形成してもよい。

【0061】次に、導体ペースト乾燥体16'が接着されたグリーンシート18、又はこれらグリーンシート18の積層体を焼成して、セラミックス配線基板の製造を終了する。

【0062】焼成条件は、セラミックス粉末の種類や導体ペースト16中の導体の種類により異なるが、グリーンシート18中に含まれる有機成分が十分に分解、消失し、導体材料が酸化せず、また導体ペースト中の前記導

12

体や前記セラミックス粉末が十分に焼結する条件が必要となる。

【0063】上記した諸工程を経ることにより、セラミックス基板上やセラミックス基板内に、その幅又は直径が20μm程度以上で、お互いの間隔が20μm程度まで近づいた導体パターンが形成される。

【0064】セラミックス基板上の導体パターンには、適宜NiメッキやAuメッキを施してもよく、またCrやCu等を蒸着させてもよい。

10 【0065】実施の形態(2)に係るセラミックス配線基板の製造方法においては、ポジ型フォトレジスト層12に凹部15を形成した直後に全面露光処理を施さず、導体ペーストの充填、乾燥を行った後に全面露光処理を施す。その他の工程は、上記実施の形態(1)に係るセラミックス配線基板の製造方法の場合と同様に行う。

【0066】また実施の形態(3)に係るセラミックス配線基板の製造方法においては、全面露光処理を施さず、ポジ型フォトレジストに対して溶解性の強い剥離液、例えば3%水酸化ナトリウム水溶液を使用することによりポジ型フォトレジスト層を消失させる。その他の工程は、上記実施の形態(1)に係るセラミックス配線基板の製造方法の場合と同様に行う。実施の形態(3)に係るセラミックス配線基板の製造方法においては、溶解性の強い剥離液を使用するので、ポジ型フォトレジスト層12に前もって全面露光処理を施す必要がないのである。

【0067】

【実施例】以下、本発明に係るセラミックス配線基板の製造方法の実施例を図面(図1)に基づいて説明する。また、比較例として、従来のセラミックス配線基板の製造方法(図2)を説明する。

30 【0068】[実施例1]ポリエチレンテレフタレート(PET)からなるその厚さが250μmのフィルム基材11(ニッパ(株)製)の表面に液状ポジ型フォトレジスト(ヘキストジャパン社製 AZ4903)をロールコーテーにて塗布し、90°Cに保持したオーブン内に入れておくことにより乾燥させた。乾燥後のポジ型フォトレジスト層12の膜厚は25μmであった。

【0069】次に、線幅が20μmで配線間のピッチが40 20μmからなる所定の配線パターンを有するフォトマスク14を介して、ポジ型フォトレジスト層12に紫外線13を露光量が1000mJ/cm<sup>2</sup>の条件で照射した。

【0070】次に、上記露光処理の終ったポジ型フォトレジスト層12を有するフィルム基材11を現像液(ヘキストジャパン社製 AZ400Kを純水で5倍に希釈した液)中に浸漬した後、振動させて現像処理を施し、フィルム基材11上に形成されたポジ型フォトレジスト層12に配線パターン状に凹部15を形成した。

50 【0071】次に、120°Cで保持したホットプレート

に前記露光処理を終えたフィルム基材11を置いて約60秒加熱した後、紫外線13を露光量が1000mJ/cm<sup>2</sup>の条件で全面照射した。

【0072】次いで、フッ素樹脂製のスキージ17を用い、平均粒径が1.5μmのAg粉末:80wt%、アクリル樹脂:8wt%、及びテレビン油:12wt%からなる導体ペースト16を保持しながらポジ型フォトレジスト層12の表面に接するようにスキージ17を水平に移動させることにより、ポジ型フォトレジスト層12に形成された凹部15に導体ペースト16を擦り込んだ。

【0073】導体ペースト充填工程で、凹部15以外のポジ型フォトレジスト層12の表面に導体ペースト16が残存したので、導体ペースト16の付着していないフッ素樹脂製のスキージ17を用いて搔き取った。

【0074】次に、凹部15に充填された導体ペースト16を90℃に加熱して導体ペースト16を乾燥させた。

【0075】スキージ17による余剰の導体ペースト16の搔き取り操作によっても除去できなかった、1粒子層程度の極薄い導体ペースト16が、凹部15以外のポジ型フォトレジスト層12の表面に被着、乾燥していたので、平均粒径1μmの砥粒が被着したアルミナラッピングフィルム(住友スリーエム社製)で10秒程度研磨することにより除去した。

【0076】次に、前記処理を終えたフィルム基材11を現像液(ヘキストジャパン社製AZ400Kを純水で5倍に希釈した液)に浸漬した後、振動させ、ポジ型フォトレジスト層12を溶解除去し、導体ペースト乾燥体16'のみをフィルム基材11上に残した。

【0077】これまでの工程とは別に、アルミナ粉末(60wt%)及びガラス粉末(CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系:40wt%)の混合物100重量部に、バインダとしてメタクリル酸エチル樹脂を13重量部、可塑剤としてジオクチルフタレートを5重量部、及び溶剤としてトルエンとイソプロピルアルコールとを合計で27重量部添加、混合して、スラリを調製した。次に、このスラリを用いてドクターブレード法によりテープを形成し、このテープを乾燥させてアルミナセラミックスを主成分とするグリーンシート18を作製した。続いて、このグリーンシート18に打ち抜き型を用いてビアホール19を形成し、ビアホール19に導体ペースト16を充填し、乾燥させた。

【0078】次に、フィルム基材11上に形成した導体ペースト乾燥体16'をポジ型フォトレジスト層12とがグリーンシート18の表面に接し、かつビアホール19に埋設された導体ペースト乾燥体16'をポジ型フォトレジスト層12中の導体ペースト乾燥体16'のビアカバーに相当する部分とが適切な位置で接するように位置を調節し、導体ペースト乾燥体16'をポジ型フォト

レジスト層12とを有するフィルム基材11をグリーンシート18上に載置した。次に、これらをプレス成形機により熱を加えながらプレスし、導体ペースト乾燥体16'をポジ型フォトレジスト層12とをグリーンシート18に転写した。この加圧転写の条件は、圧力が60kg/cm<sup>2</sup>、温度が90℃で、この加圧状態を30秒間維持した。この後、フィルム基材11を剥離して、導体ペースト乾燥体16'をポジ型フォトレジスト層12とをグリーンシート18上に残した。

【0079】次に、上記工程を経たグリーンシート18を現像液中に浸漬した後、振動させ、ポジ型フォトレジスト層12を溶解、除去し、導体ペースト乾燥体16'のみをグリーンシート18上に残した。この後、グリーンシート18上の導体ペースト乾燥体16'を顕微鏡で観察したが、クラックは全く発生していなかった。

【0080】上記方法により導体ペースト乾燥体16'が接着したグリーンシート18を複数枚積層し、90℃の熱プレスで熱圧着させることにより積層体を形成し、該積層体を大気中、890℃で焼成することによりセラミックス配線基板の製造を終了した。

【0081】焼成後のセラミックス配線基板に形成された配線は、表層及び内層とも線幅が18μm、配線間の距離の最小値は14μmであった。表面配線の断面形状を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察したところ矩形であった。また、前記SEMや目視による観察では、ショート等の欠陥は皆無であった。

【0082】[実施例2] ポジ型フォトレジスト層12への全面露光処理を、導体ペースト充填工程及び乾燥工程の後に施した他は、実施例1の場合と同様にしてセラミックス配線基板を製造した。

【0083】セラミックス配線基板に形成された配線は、表層及び内層とも線幅が18μm、配線間の距離の最小値は14μmであった。表面配線の断面形状をSEMにより観察したところ矩形であった。また、前記SEMや目視による観察では、ショート等の欠陥は皆無であった。

【0084】[実施例3] ポジ型フォトレジスト層12に全面露光処理を施さず、ポジ型フォトレジスト層12の消失工程において剥離液として3%の水酸化ナトリウムを用いた他は、実施例1の場合と同様にしてセラミックス配線基板を製造した。

【0085】セラミックス配線基板に形成された配線は、表層及び内層とも線幅が18μm、配線間の距離の最小値は14μmであった。表面配線の断面形状をSEMにより観察したところ矩形であった。また、前記SEMや目視による観察では、ショート等の欠陥は皆無であった。

【0086】[実施例4] 導体ペースト16として、平均粒径が1μmのW粉末:92wt%、アクリル樹脂:3wt%、及びテレビン油:5wt%からなる導体ペー

スト16を用いた。また、アルミナ粉末と焼結助剤との混合物（アルミナ分として94wt%）100重量部に、バインダとしてメタクリル酸エチル樹脂を13重量部、可塑剤としてジオクチルフタレートを5重量部、及び溶剤としてトルエンとイソプロピルアルコールとを合計で27重量部添加、混合してスラリを形成し、該スラリをドクターブレードにより成形、乾燥させてグリーンシート18を作製した。また、導体ペースト乾燥体16'が接着されたグリーンシート18又はこれらグリーンシート18の積層体を窒素-水素混合ガス雰囲気中、1550°Cで焼成した。

【0087】上記以外のプロセスについては、実施例1の場合と同様の条件でセラミックス配線基板を製造した。

【0088】セラミックス配線基板に形成された配線は、表層及び内層とも線幅が19μm、配線間の距離の最小値は15μmであった。表面配線の断面形状をSEMにより観察したところ矩形であった。また、前記SEMや目視による観察では、ショート等の欠陥は皆無であった。

【0089】【比較例1】図2(a)～(h)は、比較例に係るセラミックス配線基板の製造方法の各工程を模式的に示した断面図((a)～(g))又は部分断面斜視図(h)である。

【0090】図2(a)～(e)に示した工程、すなわちフォトレジスト層形成工程、凹部形成工程、全面露光処理工程、導体ペースト充填工程、及び乾燥工程については実施例1の場合と同様に行った。

【0091】次に、凹部15に導体ペースト乾燥体16'が充填されたポジ型フォトレジスト層12を有するフィルム基材11を現像液（ヘキストジャパン社製AZ400Kを水で5倍に希釈した液）に浸漬した後、振動させ、ポジ型フォトレジスト層12を溶解、除去し、導体ペースト乾燥体16'のみをフィルム基材11上に

残した(図2(f))。

【0092】次に、実施例1の場合と同様の方法により作製したグリーンシート18上に、フィルム基材11上に形成した導体ペースト乾燥体16'がグリーンシート18の表面に接するように、導体ペースト乾燥体16'を有するフィルム基材11をグリーンシート18に載置し、実施例1の場合と同様の条件でプレスして、導体ペースト乾燥体16'をグリーンシート18上に加圧転写した(図2(g))。この後、フィルム基材11を剥離させて、導体ペースト乾燥体16'のみをグリーンシート18上に残した(図1(h))。

【0093】その後、実施例1の場合と同様の条件で焼成を行うことにより、セラミックス配線基板の製造を終了した。

【0094】セラミックス配線基板に形成された配線は、実施例の場合とほぼ同様に形成されていたが、SEMによる観察では約半数に小さくクラック19が発生している。

#### 【図面の簡単な説明】

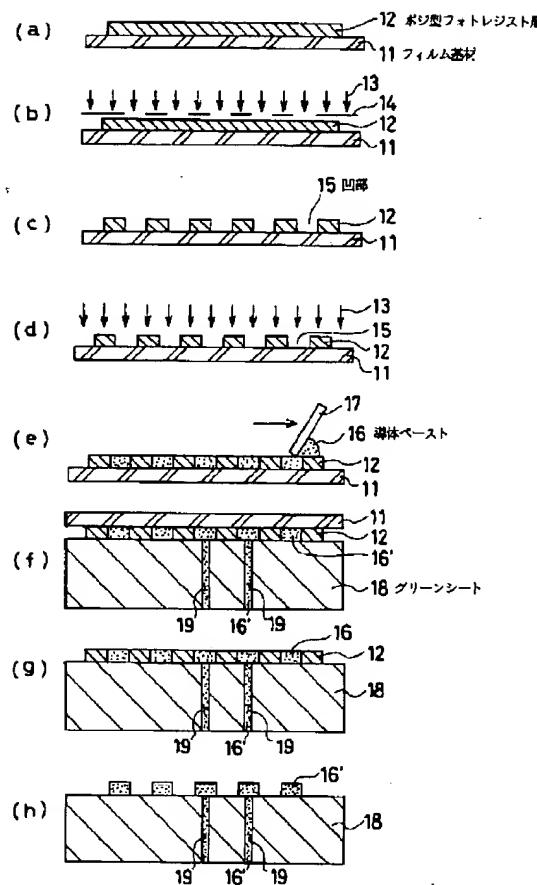
20 【図1】(a)～(h)は本発明の実施の形態に係るセラミックス配線基板の製造方法における各工程を模式的に示した断面図である。

【図2】(a)～(h)は比較例に係る従来のセラミックス配線基板の製造方法における各工程を模式的に示した断面図((a)～(g))又は部分断面斜視図(h)である。

#### 【符号の説明】

- 11 フィルム基材
- 12 ポジ型フォトレジスト層
- 15 凹部
- 16 導体ペースト
- 16' 導体ペースト乾燥体
- 18 グリーンシート

【図1】



【図2】

